

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-046315
(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl. H01Q 1/38
H01Q 1/24
H01Q 1/36
H04B 1/18

(21)Application number : 2001-236031 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 03.08.2001 (72)Inventor : NAGATSU TATSUYA
KITAMURA KOICHI
KAMIMOTO RIYUICHI
HIBINO YASUHIRO

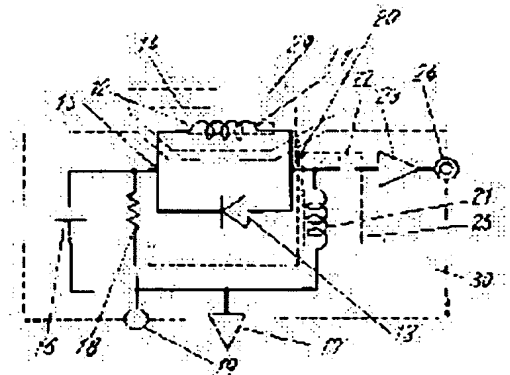
(54) ANTENNA MODULE AND PORTABLE DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve sufficient antenna performance without the need for taking the layout into account.

SOLUTION: The antenna module is provided with an antenna core 12, a conductor 11 wound on the antenna core 12, a variable capacitance diode 13 mounted on a printed circuit board 30 and connected in parallel with both ends of the conductor 11, a ground terminal 17 to which one terminal of a parallel connector 14 connected in parallel, and an output terminal 24 to which the other terminal of the parallel connector 14 is connected, and the printed circuit board 30 is pressed into contact with an upper side of the antenna core 12 and integrally formed.

11 導体
12 アンテナコア
13 バリキャパダイオード
14 並列接続部
17 グラウンド端子
24 出力端子
30 印刷基板



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.01.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3743324
[Date of registration] 25.11.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-46315

(P2003-46315A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	5 J 0 4 6
	1/24		Z 5 J 0 4 7
	1/36		5 K 0 6 2
H 0 4 B	1/18	H 0 4 B	A
			H
審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-236031(P2001-236031)

(22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永津 達也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 北村 浩一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナモジュールとこれを用いた携帯機器

(57) 【要約】

【課題】 配置を考慮することなく十分なアンテナ性能を得る。

【解決手段】 アンテナコア12と、このアンテナコア12に巻かれた導体11と、回路基板30に装着されるとともに導体11の両端と並列接続されたバリキャップダイオード13と、前記並列接続された並列接続体14の一方の端子が接続されたグラウンド端子17と、並列接続体14の他方の端子が接続された出力端子24とを備え、アンテナコア12の上面に回路基板30が当接されて一体的に形成されたものである。

11 導 体

12 アンテナコア

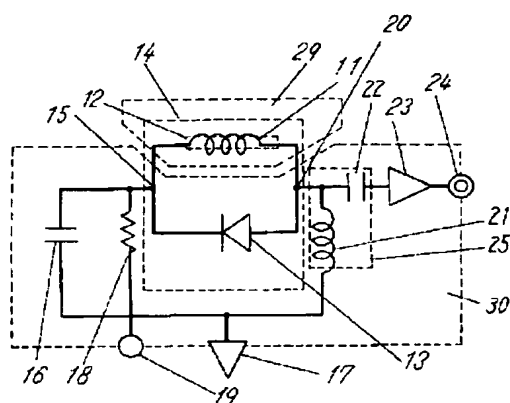
13 バリキャップダイオード

14 並列接続体

17 グラウンド端子

24 出力端子

30 回路基板



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 比誘電率が 1 を超える材料で形成されたアンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体と、回路基板に装着されるとともに前記導体の両端と並列接続された可変容量コンデンサと、前記並列接続された並列接続体の一方の端子が接続されたグラウンド端子と、前記並列接続体の他方の端子が接続された出力端子とを備え、前記アンテナコアの上面に前記回路基板が当接されて一体的に形成されたアンテナモジュール。

【請求項 2】 導体は、アンテナコアに奇数層巻かれるとともに、グラウンド端子と出力端子とは、回路基板の一方の端と他方の端の近傍に夫々設けられた請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 3】 導体はパターンとスルーホールで形成された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 4】 導体を形成するパターンとスルーホールの幅は略等しくした請求項 3 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 5】 アンテナコアと回路基板は、同一回路が複数個配置されたワークシート状の基板を切断して形成される請求項 3 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 6】 スルーホールの端面とアンテナコアの切断面との間にはスルーホールの除去部が設けられた請求項 5 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 7】 除去部は、ワークシート状の基板上にマスクを載置し、このマスク上から露光することにより形成される請求項 6 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 8】 導体は線材で形成された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 9】 アンテナコアの大きさと回路基板の大きさは略等しくした請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 10】 並列接続体の他方の端子と出力端子との間にインピーダンス整合回路が挿入された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 11】 並列接続体の一方の端子はコンデンサを介してグラウンドに接続されるとともにインピーダンス素子を介して同調電圧供給端子に接続し、インピーダンス整合回路は前記並列回路の他方の端子からインダクタンス素子を介してグラウンドに接続されるとともにコンデンサを介して出力端子に接続した請求項 10 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 12】 インピーダンス素子の一端は、可変容量コンデンサのカソード端子の近傍に装着された請求項 11 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 13】 少なくともインピーダンス素子はリフロー半田付けされた請求項 12 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 14】 インダクタンス素子は回路基板上にパターンで形成された請求項 11 に記載のアンテナモジュール。

ール。

【請求項 15】 アンテナコアの比誘電率は略 10 とした請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 16】 アンテナコアはガラスエポキシ樹脂で形成された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 17】 並列接続体の他方の端子と出力端子との間に増幅器が挿入された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 18】 アンテナコア断面の縦寸法と横寸法とを略等しくした請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 19】 回路基板上に設けられた出力端子とグラウンド端子とはアンテナコアに設けられたスルーホールを介して前記アンテナコアの下面に導出した請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 20】 可変容量コンデンサは、2 個のバリキャップコンデンサのカソード同士を接続した直列接続体で形成されるとともに、この直列接続体の両端のアノードをアンテナコアに巻かれた導体の両端に接続し、前記カソード同士の接続点からインピーダンス素子を介して同調電圧供給端子に接続された請求項 1 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 21】 請求項 1 に記載のアンテナモジュールが筐体内に設けられた携帯機器。

【請求項 22】 請求項 1 に記載のアンテナモジュールの出力をチューナ回路に接続するとともに、このチューナ回路の出力からフィードバック信号を生成し、このフィードバック信号に基づいて前記アンテナモジュールの可変容量コンデンサの静電容量を微小量変化させる携帯機器。

【請求項 23】 チューナ回路の出力に AGC 回路を接続し、この AGC 回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器。

【請求項 24】 チューナ回路の出力に S/N 検出回路を接続し、この S/N 検出回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器。

【請求項 25】 チューナ回路の出力にデジタル復調回路と、このデジタル復調回路の出力にエラー検出回路を接続し、このエラー検出回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器。

【請求項 26】 チューナ回路の出力に AGC 回路と、S/N 検出回路を接続し、同調電圧と、前記 AGC 回路の出力と、前記 S/N 検出回路の出力は重み付け回路を介して同調電圧供給端子へ供給される請求項 22 に記載の携帯機器。

【請求項 27】 チューナ回路の出力に AGC 回路を接続するとともに、デジタル復調回路を介してエラー検出回路を接続し、同調電圧と、前記 AGC 回路の出力

と、前記エラー検出回路の出力は重み付け回路を介して同調電圧供給端子へ供給される請求項 2 に記載の携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、アンテナモジュールとこれを用いた携帯機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、携帯機器等に使用されるアンテナは、図 14 に示すようなものであった。即ち、アンテナ 1 から入力された信号は携帯機器 2 内に取り込まれる。この携帯機器 2 内に装着されたプリント基板にはコイル 3 やバリキャップダイオード 4 が載置され、アンテナ同調回路が構成されていた。そして、その出力は出力端子 5 から出力され、本体部の同調回路に供給されていた。

【0003】なお、このように同調アンテナを用いる理由は、小型化を図るとともに感度を高めることが目的であり、近年特に携帯機器等においては広く使用されるようになってきた（これに類する技術として、例えば特開 2010-209897 号公報がある。）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来の構成では、同調アンテナとして十分な性能を出すために、コイル 3 とバリキャップダイオード 4 の配置には十分に経験を積んだ高周波技術者による実装技術が必要であった。即ち、限られたスペース内での部品配置の適正化を考慮しつつ、十分なアンテナ性能を引き出すには高度の実装技術が必要であった。

【0005】本発明は、このような問題点を解決するもので、部品の配置を考慮することなく十分なアンテナ性能を得ることができるアンテナモジュールを提供することを目的としたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のアンテナモジュールは、比誘電率が 1 を超える材料で形成されたアンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体と、回路基板に装着されるとともに前記導体の両端と並列接続された可変容量コンデンサと、前記並列接続された並列接続体の一方の端子が接続されたグラウンド端子と、前記並列接続体の他方の端子が接続された出力端子とを備え、前記アンテナコアの上面に前記回路基板が当接されて一体的に形成されたものである。

【0007】これにより、配置を考慮することなく十分なアンテナ性能を得ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の発明は、比誘電率が 1 を超える材料で形成されたアンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体と、回路基板に装着されるとともに前記導体の両端と並列接続された可

変容量コンデンサと、前記並列接続された並列接続体の一方の端子が接続されたグラウンド端子と、前記並列接続体の他方の端子が接続された出力端子とを備え、前記アンテナコアの上面に前記回路基板が当接されて一体的に形成されたアンテナモジュールであり、アンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体とで形成されるアンテナ本体と、このアンテナ本体に接続される電子部品が一体となってモジュール化されているので、各部品配置の適正化を考慮することなく十分なアンテナ性能を引き出すことができる。

【0009】また、モジュール化しているので、小型化が実現できるとともに扱いも容易となる。

【0010】更に、導体は比誘電率が 1 を超えたアンテナコアに巻かれているので、振動等に対して安定するとともに小型化が実現できる。

【0011】請求項 2 に記載の発明の導体は、アンテナコアに奇数層巻かれるとともに、グラウンド端子と出力端子とは、回路基板の一方の端と他方の端の近傍に夫々設けられた請求項 1 に記載のアンテナモジュールであり、グラウンド端子と出力端子とは回路基板の夫々の端に設けられているので、導体の夫々の両端からの距離を短くすることができ、損失を少なくすることができるので性能が向上する。

【0012】請求項 3 に記載の発明の導体は、パターンとスルーホールで形成された請求項 1 に記載のアンテナモジュールであり、エッチング技術で形成されるので、低価格になるとともに量産化が容易となる。また、薄型化を図ることもできる。

【0013】請求項 4 に記載の発明は、導体を形成するパターンとスルーホールの幅は略等しくした請求項 3 に記載のアンテナモジュールであり、幅が略等しくなっているため、パターンとスルーホールとの連結部における損失が少なくなる。

【0014】請求項 5 に記載の発明のアンテナコアと回路基板は、同一回路が複数個配置されたワークシート状の基板を切断して形成される請求項 3 に記載のアンテナモジュールであり、ワークシート状の基板を切断して形成するので、量産効率が向上する。

【0015】請求項 6 に記載の発明は、スルーホールの端面とアンテナコアの切断面との間にはスルーホールの除去部が設けられた請求項 5 に記載のアンテナモジュールであり、除去部を有しているので、アンテナコアの切断時にスルーホールが切断されることはない。従って、切断によるバリが生ずることはない。また、スルーホールは外部に向かって凹形状となっており、アンテナコアの管理時において、スルーホールが汚れにくい。

【0016】請求項 7 に記載の発明の除去部は、ワークシート状の基板上にマスクを載置し、このマスク上から露光することにより形成される請求項 6 に記載のアンテナモジュールであり、除去部はエッチング技術で形成さ

れるので、容易に除去部を形成することができ、生産効率が向上することができる。

【0017】請求項8に記載の発明の導体は、線材で形成された請求項1に記載のアンテナモジュールであり、線材を用いることにより、Qが大きくなり出力レベルが大きくなる。また、階層巻が簡単にできるので、小型化を図ることができる。

【0018】請求項9に記載の発明は、アンテナコアの大きさと回路基板の大きさは略等しくした請求項1に記載のアンテナモジュールであり、自動機での親プリント基板への実装が容易になる。また、部品管理にも優れた外形となる。

【0019】請求項10に記載の発明は、並列接続体の他方の端子と出力端子との間にインピーダンス整合回路が挿入された請求項1に記載のアンテナモジュールであり、効率良く受信電力を供給することができる。

【0020】請求項11に記載の発明は、並列接続体の一方の端子はコンデンサを介してグランドに接続されるとともにインピーダンス素子を介して同調電圧供給端子に接続し、インピーダンス整合回路は前記並列回路の他方の端子からインダクタンス素子を介してグランドに接続されるとともにコンデンサを介して出力端子に接続した請求項10に記載のアンテナモジュールであり、インダクタンス素子は、インピーダンス整合回路の一部として用いられるとともに、同調電圧供給端子に加えられる電圧のグランドへの接地素子として共用される。従って、部品点数が少なくなり小型化と低価格化に寄与する。

【0021】請求項12に記載の発明は、インピーダンス素子の一端は、可変容量コンデンサのカソード端子の近傍に装着された請求項11に記載のアンテナモジュールであり、可変容量コンデンサとインピーダンス素子との間のインダクタンスの変動が少なくなり、共振特性が安定する。

【0022】請求項13に記載の発明は、少なくともインピーダンス素子はリフロー半田付けされた請求項12に記載のアンテナモジュールであり、リフロー時に溶融された半田によるセルフアライメント効果でインピーダンス素子の装着位置が一定となるので、可変容量コンデンサとインピーダンス素子との間のインダクタンスの変動が少なくなり、同調特性が安定する。

【0023】請求項14に記載の発明は、インダクタンス素子は回路基板上にパターンで形成された請求項11に記載のアンテナモジュールであり、インダクタンス素子を特別に設ける必要はなく、回路基板のエッチング時に他の配線と同時に作成することができるので、薄型化と低価格化に寄与する。

【0024】請求項15に記載の発明は、アンテナコアの比誘電率は略10とした請求項1に記載のアンテナモジュールであり、小型で高感度のアンテナモジュールが

実現できる。

【0025】請求項16に記載の発明は、アンテナコアはガラスエポキシ樹脂で形成された請求項1に記載のアンテナモジュールであり、アンテナコアはガラスエポキシ樹脂で形成されているので、低価格のアンテナモジュールを提供することができる。

【0026】請求項17に記載の発明は、並列接続体の他方の端子と出力端子との間に増幅器が挿入された請求項1に記載のアンテナモジュールであり、アンテナの近傍に増幅器を設けるので、出力が大きくなるとともに外部からの雑音の侵入も少なくなる。即ち、S/Nが向上する。

【0027】請求項18に記載の発明は、アンテナコア断面の縦寸法と横寸法とを略等しくした請求項1に記載のアンテナモジュールであり、電界・磁界が共に均一に分布するので、損失が少なくなり、アンテナ感度が向上する。

【0028】請求項19に記載の発明は、回路基板上に設けられた出力端子とグランド端子とはアンテナコアに設けられたスルーホールを介して前記アンテナコアの下面に導出した請求項1に記載のアンテナモジュールであり、親プリント基板に装着したとき、アンテナモジュールの下面にグランド端子と出力端子がくるので、実装が容易となる。また、グランド端子と出力端子とはアンテナコアの両端にあるので、装着したとき、別に装着治具を用いなくとも安定した装着強度が得られる。更に、面実装が可能となる。

【0029】請求項20に記載の発明の可変容量コンデンサは、2個のバリキャップコンデンサのカソード同士を接続した直列接続体で形成されるとともに、この直列接続体の両端のアノードをアンテナコアに巻かれた導体の両端に接続し、前記カソード同士の接続点からインピーダンス素子を介して同調電圧供給端子に接続された請求項1に記載のアンテナモジュールであり、可変容量コンデンサは、2個のバリキャップコンデンサが直列に接続されているので、容量変化範囲が広がる。従って、同調周波数範囲を広くすることができる。

【0030】請求項21に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナモジュールが筐体内に設けられた携帯機器であり、アンテナが携帯機器から突出しないので、使用時の操作が容易となる。また、デザイン上も良好である。

【0031】請求項22に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナモジュールの出力をチューナ回路に接続するとともに、このチューナ回路の出力からフィードバック信号を生成し、このフィードバック信号に基づいて前記アンテナモジュールの可変容量コンデンサの静電容量を微小量変化させる携帯機器であり、チューナ回路の出力信号をフィードバックして、可変容量コンデンサの静電容量を微小量調整させるので、希望チャンネル付近で

の最良の共振状態を得ることができる。従って、たとえ希望チャンネル付近に妨害周波数が存在していても、この妨害周波数を避けることができる。

【0032】また、フィードバックしているので、たとえアンテナに手などを触れて共振条件を変化させても、手を触れた状態における最良の状態に同調することができる。

【0033】請求項 23 に記載の発明は、チューナ回路の出力に AGC 回路を接続し、この AGC 回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器であり、希望チャンネルの同調電圧以外に受信ゲインの高い状態があれば、このゲインの高くなる受信状態を得ることが可能となる。

【0034】請求項 24 に記載の発明は、チューナ回路の出力に S/N 検出回路を接続し、この S/N 検出回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器であり、希望チャンネルと重なってノイズがあったり、希望チャンネルの同調電圧以外に受信ゲインの高い状態が存在することもあり、これらの条件を考慮して制御することができるので、ノイズが無くエラーレートの良い受信状態を得ることが可能となる。

【0035】請求項 25 に記載の発明は、チューナ回路の出力にデジタル復調回路と、このデジタル復調回路の出力にエラー検出回路を接続し、このエラー検出回路の出力に基づいて同調電圧供給端子へ供給する電圧を微小量変化させる請求項 22 に記載の携帯機器であり、希望チャンネルの同調電圧近傍に妨害信号が存在していても、この妨害信号を避けることができる。従って、エラーレートの良好な周波数を選ぶことができる。

【0036】請求項 26 に記載の発明は、チューナ回路の出力に AGC 回路と、S/N 検出回路を接続し、同調電圧と、前記 AGC 回路の出力と、前記 S/N 検出回路の出力は重み付け回路を介して同調電圧供給端子へ供給される請求項 22 に記載の携帯機器であり、希望チャンネルの同調電圧以外に受信ゲインの高いところを探すことができるとともに、たとえ希望チャンネルの同調電圧近傍に妨害信号が存在していても、この妨害信号を避けることができ、受信状態の良好な周波数を選ぶことができる。

【0037】請求項 27 に記載の発明は、チューナ回路の出力に AGC 回路を接続するとともに、デジタル復調回路を介してエラー検出回路を接続し、同調電圧と、前記 AGC 回路の出力と、前記エラー検出回路の出力は重み付け回路を介して同調電圧供給端子へ供給される請求項 22 に記載の携帯機器であり、希望チャンネルの同調電圧以外に受信ゲインの高いところを探すことができるとともに、希望チャンネルの同調電圧近傍に妨害信号が存在していても、この妨害信号を避けることができ、

エラーレートの良好な周波数を選ぶことができる。

【0038】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0039】（実施の形態 1）図 2 は実施の形態 1 におけるアンテナモジュールの回路図である。図 2 において、11 はアンテナコア 12 に巻かれた導体であり、バリキャップダイオード（可変容量コンデンサの一例として用いた）13 と並列に接続されて並列接続体 14 を形成している。

【0040】そして、この並列接続体 14 の一方の端子 15 は、固定コンデンサ 16 を介してグランド端子 17 を接続されるとともに、固定抵抗（インピーダンス素子の一例として用いた）18 を介して同調電圧供給端子 19 に接続されている。

【0041】また、並列接続体 14 の他の端子 20 はパターンで形成されたインピーダンス素子 21 を介してグランド端子 17 に接続されるとともに、固定コンデンサ 22 とトランジスタで形成された増幅器 23 を介して出力端子 24 に接続されている。

【0042】本実施の形態におけるアンテナモジュールは UHF 帯受信用であり、固定コンデンサ 16 は 3 pF のチップコンデンサ、固定コンデンサ 22 は 2 pF のチップコンデンサ、固定抵抗 18 は 100 キロオームのチップ抵抗を用いた。また、インピーダンス素子 21 と固定コンデンサ 22 とでインピーダンス整合回路 25 を形成している。このインピーダンス整合回路 25 は、並列接続体 14 とのインピーダンスの整合を行い、接続による損失を少なくするために挿入されたものである。

【0043】なお、増幅器 23 を接続することなく、固定コンデンサ 22 の出力を直接出力端子 24 に接続しても良い。しかしながら、増幅器 23 を用いることにより、S/N を向上させることができるとともに大信号を出力することができる。

【0044】図 3 は、アンテナモジュール 32 の分解斜視図である。アンテナコア 12 は比誘電率が 1.0 であって、長さ 41 は 4 cm、その断面の縦 42 は 3 mm、横 43 は 4 mm のものを用いている。そして、その表面にパターン 26 とスルーホール 27 とで導体 11 を形成している。この導体 11 は、アンテナコア 12 にらせん状に一層巻かれている。従ってその両端は必ずアンテナコア一方端と他方端となる。従って、バリキャップダイオード 13 との接続線路が交叉することはなく、短く接続することができる。

【0045】なお、図 4 に示すように、スルーホール 27 の端面 27a とアンテナコア 12 の切断面 12a の間には絶縁材で形成されたスルーホール 27 の除去部 28 を設けておくことが重要である。これは、アンテナ本体 29（アンテナコア 12 にパターン 26 とスルーホール 27 で形成された導体 11 が巻かれたもの）がワークシートで形成された複数個取りの基板から一個ずつ切断す

る場合において、バリを生じさせないための配慮である。また、パターン 26 とスルーホール 27 の幅を略等しくして、接続点における損失を少なくしておくことも重要である。このようにアンテナ本体 29 をエッチング技術で製作することができるので、量産に適したものと

【0046】また、図 3 に示す 30 は、ガラスエポキシ樹脂で形成された回路基板であり、アンテナコア 12 の上面と同じ寸法にしている。このことにより、部品管理が容易となるとともに自動装着も可能となる。この回路基板 30 上には、バリキャップダイオード 13 と、固定コンデンサ 16 と、固定抵抗 18 と、パターンで形成されたインピーダンス素子 21 と、インピーダンス整合回路 25 が装着されている。なお、ここで、固定抵抗 18 はバリキャップダイオード 13 のカソード近傍に配置することが重要である。これは、固定抵抗 18 の半田付け等により回路基板 30 上でのパターンによるインダクタンスの変動を少なくして同調特性を安定化させるためである。

【0047】そして、これらの部品は全てリフロー半田で半田付けされる。リフロー半田付けされることにより、セルフアライメント効果により全ての部品は所定の位置に装着されるので、パターン長等によるインダクタンスの変化は少なくなり安定した性能が得られる。特に固定抵抗 18 の装着においては、その効果が顕著に現れる。

【0048】なお、上記部品で全ての部品を回路基板 30 内に装着する必要は必ずしもなく、バリキャップダイオード 13 と固定抵抗 18 以外の部品は回路基板 30 以外に設けることもできる。

【0049】図 1 は、アンテナ本体 29 に部品が実装された回路基板 30 が装着されて完成されたアンテナモジュール 32 である。図 1 において、17 はグランド端子であり 24 は出力端子である。そして、これらの端子は回路基板 30 の一方の端の近傍と他方の端の近傍に設けられている。19 は同調電圧供給端子である。そして、これらの端子は、アンテナコア 12 に形成されたスルーホールを介してアンテナコア 12 の下面に導出されている。

【0050】このように、外部に接続される端子は全てアンテナコア 12 の下面に導出されているので、全ての配線は下面で行うことができる。従って、面実装部品として用いることができる。また、このアンテナモジュール 32 においては、グランド端子 17 と出力端子 24 とがアンテナモジュール 32 の両端に設けられることになるので、これらの端子のみでバランス良く、且つ、強固に外部のプリント基板に固着させることができる。従って、特別のアンテナモジュール 32 の部品装着治具を用いる必要がない。なお、図 1 は全ての部品が回路基板 30 に装着されたものではなく一部省略したものである。

【0051】図 5 は、利得特性図であり、同調電圧供給端子 19 に加える電圧と、出力端子 24 から出力される信号出力との関係を示している。横軸 31 は周波数であり、縦軸 32 は出力端子 24 から出力される信号出力の利得である。33 は、同調電圧供給端子 19 に 0.5 ボルトを加えたときの利得特性曲線であり、そのピーク周波数 33a は略 500 MHz である。また、34 は、同調電圧供給端子 19 に 2.5 ボルトを加えたときの利得特性曲線であり、そのピーク周波数 34a は略 650 MHz である。

【0052】このように、同調電圧供給端子 19 に加える電圧により、希望する信号の近くに同調することができるので、高出力のアンテナモジュール 32 を得ることができる。

【0053】（実施の形態 2）実施の形態 2 においては、アンテナコア 12 に巻かれる導体 11 に線材を用いたものである。このように線材を用いることにより、Q を大きくすることができる。この線材には、ポリウレタン銅線、錫メッキ線、半田メッキ線、アルミ線等を使用することができる。

【0054】なお、絶縁物で被覆された線材を使用すれば奇数階の階層巻が可能である。奇数階とすることにより、線材の両端がアンテナコアの一端と他端に設けることができる。

【0055】また、奇数階の階層巻をすることにより、アンテナコア 12 の長さ方向の寸法を小さくすることができ、小型化に寄与することができる。

【0056】更に、多数回巻くことができるので、例えば比誘電率が 4 程度のガラスエポキシ樹脂を用いることができ、低価格化に寄与することができる。

【0057】（実施の形態 3）実施の形態 3 は、図 6 に示すように 2 個のバリキャップダイオード 35、36 のカソード側を接続したものである。即ち、図 2 におけるバリキャップダイオード 13 の代わりにバリキャップダイオード 35、36 をバックツーマックで接続し、その接続点 37 から固定抵抗 18 を介して同調電圧供給端子 19 に接続したものである。

【0058】このように、バリキャップダイオード 35、36 を用いることにより、同調周波数の変化幅を大きくすることができる。なお、実施の形態 3 では、増幅器 23 を外した回路としている。その他については実施の形態 1 と同様である。

【0059】（実施の形態 4）実施の形態 4 においては、アンテナコア 12 や回路基板 30 の側面に形成されるスルーホールの製造方法について説明する。図 7 において、111 はワークシート状のプリント基板であり、このプリント基板 111 には複数個の子基板 112 が連結部 113 で連結している。この子基板 112 の夫々がアンテナコア 12 や回路基板 30 に該当する。

【0060】次に、図 8 に示すように、この子基板 11

2の隣接する側面114にスルーホール115が設けられている。116は、連結部113で切断した切断部である。ここで重要なことは、切断部116の幅より、銅メッキの除去部（図4における除去部28に該当する）117を広くすることである。このことにより、切断部116での切断時にスルーホール115にバリを生じさせなくすることができる。

【0061】次に、スルーホール115の製造方法を図9を用いて説明する。図9は、ポジ型感光性レジストを用いた場合におけるプリント基板の製造工程図である。図9において、先ず工程125で、プリント基板111の隣接する子基板112同士の連結部113のスルーホール形成部にドリルで孔をあける。次に、工程126でこの孔に銅メッキをする。次に、工程127でこの孔にレジストを塗布する。次に工程128でこの塗布されたレジストを硬化させる。

【0062】次に、工程129で図10に示すマスク133を当てて露光する。133aはマスク133に設けられた凹部であり、この凹部133aを隣接する子基板112同士の境界に形成されたスルーホール上に置く。113は、隣接する子基板112同士の連結部である。このことにより、凹部133aの部分だけ露光されてレジストが分解される。次に、工程130で分解されたレジストを取り除く。次に工程131で銅メッキのエッチングを行って、工程130でレジストが取り除かれた部分の銅メッキを除去する。そして、保管132する。

【0063】以上のようにして、ワークシート状のプリント基板111の各子基板112の側面に除去部117を有するスルーホール115が形成される。

【0064】（実施の形態5）実施の形態5は、本発明のアンテナモジュール32をフィードバック制御により最適の受信状態を得る携帯機器の例である。なお、アンテナモジュール32は携帯機器の内部に装着してあるので、アンテナを動かして、最大感度を探る必要はなく（略無指向性である）、操作が簡単である。また、外部にアンテナが露出することはなく、デザインの的にも優れたものである。

【0065】図11において、32はアンテナモジュールであり、このアンテナモジュール32の出力端子24は、チューナ回路159の入力に接続されている。このチューナ回路159では入力された高周波信号が選局されるとともに検波され、この検波出力は出力端子160から出力される。

【0066】また、チューナ回路159から出力される選局のための同調電圧161と、チューナ回路159の出力からAGC回路162を介して出力されるAGC電圧163と、チューナ回路159の出力からS/N検出回路164を介して出力されるS/N信号電圧165は重み付け回路166で重み付けされる。そして、その出力はアンテナモジュール32の同調電圧供給端子19に

供給される。

【0067】このように本実施の形態におけるフィードバック制御される携帯機器では、同調電圧161の他に、AGC電圧163を加えているので、選局のための同調電圧161以外にもレベルの高い点に同調することができる。

【0068】更に、S/N信号電圧165も加えているので、選局のための同調電圧161以外にもノイズレベルの低い点があれば、このノイズレベルの低い点に同調することができる。このようにフィードバック信号を同調電圧161に重み付けして加えることにより、最良の同調点を選ぶことができる。

【0069】即ち、図12に示すように、出力端子160からは同調電圧161のみによる利得特性168ではなく、AGC電圧163やS/N信号電圧165で補正されて、利得が高く且つノイズの少ない希望する利得特性169を得ることができる。即ち、同調周波数144aからフィードバックにより同調周波数を144bにすることにより、利得感度も145bから145cへと高くなる。なお、図12において、横軸144は周波数（MHz）であり、縦軸145は利得（dB）である。145aは基準値を示している。

【0070】図13は、デジタル信号を受信する他の携帯機器に接続されたアンテナモジュール32の例であり、チューナ回路159の出力と出力端子160との間にデジタル復調回路170を設け、このデジタル復調回路170の出力からエラー検出回路171を介して重み付け回路172に入力している。なお、この重み付け回路172は、エラー検出回路171の出力が入力されている以外は図11で示した重み付け回路166と同様である。

【0071】このようにデジタル復調回路170とエラー検出回路171を用いて、その信号をフィードバックすることにより、エラーの最も少ない点で同調することができる。即ち、図12に示すような制御が行われる。

【0072】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、比誘電率が1を超える材料で形成されたアンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体と、回路基板に装着されるとともに前記導体の両端と並列接続された可変容量コンデンサと、前記並列接続された並列接続体の一方の端子が接続されたグランド端子と、前記並列接続体の他方の端子が接続された出力端子とを備え、前記アンテナコアの上面に前記回路基板が当接されて一体的に形成されたものであり、アンテナコアと、このアンテナコアに巻かれた導体とで形成されるアンテナ本体と、このアンテナ本体に接続される電子部品が一体となってモジュール化されているので、各部品配置の適正化を考慮することなく充分なアンテナ性能を引き出すことができる。

【0073】また、モジュール化しているので、小型化が実現できるとともに扱いも容易となる。

【0074】更に、導体は比誘電率が1を超えたアンテナコアに巻かれているので、振動等に対して安定するとともに小型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるアンテナモジュールの斜視図

【図2】同、回路図

【図3】同、分解斜視図

【図4】同、要部拡大斜視図

【図5】同、利得特性図

【図6】本発明の実施の形態3におけるアンテナモジュールの回路図

【図7】本発明の実施の形態4におけるアンテナモジュールを形成するプリント基板のワークシートの平面図

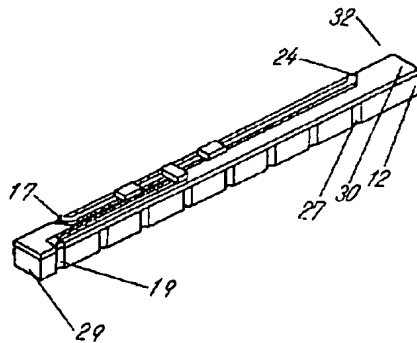
【図8】同、要部平面図

【図9】同、スルーホールの製造工程図

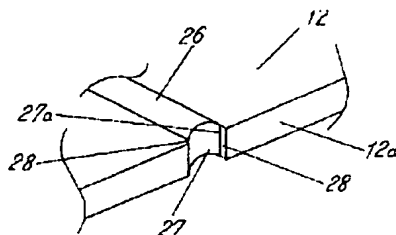
*

【図1】

12 アンテナコア
17 グランド端子
24 出力端子
27 スルーホール
30 回路基板
32 アンテナモジュール

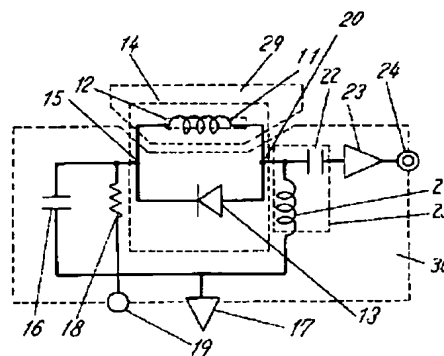


【図4】

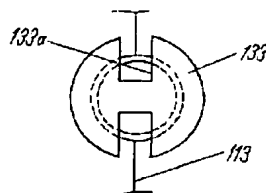


【図2】

11 導体
12 アンテナコア
13 バリキャップダイオード
14 並列接続体
17 グランド端子
24 出力端子
30 回路基板



【図10】



* 【図10】同、マスクとその近傍の平面図

【図11】本発明の実施の形態5におけるアンテナモジュールを用いた携帯機器の回路図

【図12】同、利得特性図

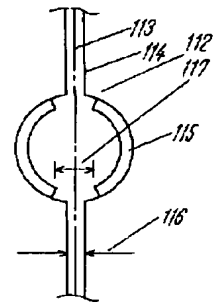
【図13】同、他の例による携帯機器の回路図

【図14】従来の同調アンテナの回路図

【符号の説明】

11 導体
12 アンテナコア
10 13 バリキャップダイオード
14 並列接続体
17 グランド端子
24 出力端子
26 パターン
27 スルーホール
30 回路基板
32 アンテナモジュール

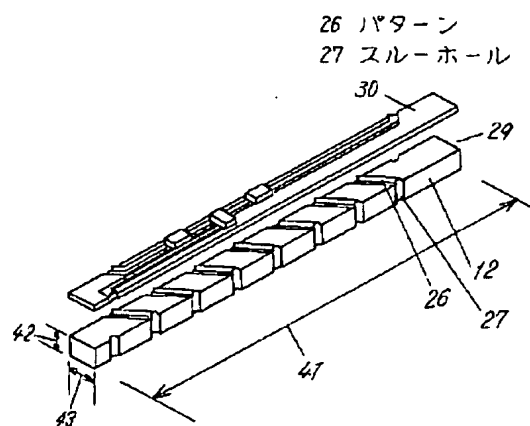
【図8】



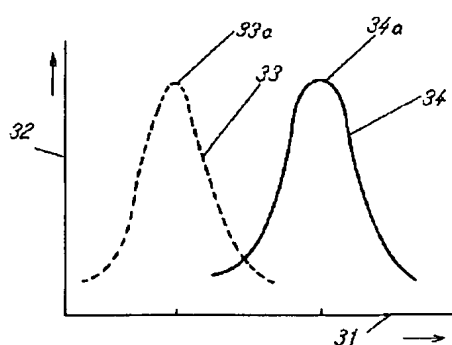
【図9】

111 プリント基板
125 ドリル加工
126 銅メッキ
127 レジスト塗布
128 レジスト硬化
129 露光
130 レジスト除去
131 銅メッキ除去
132 保管

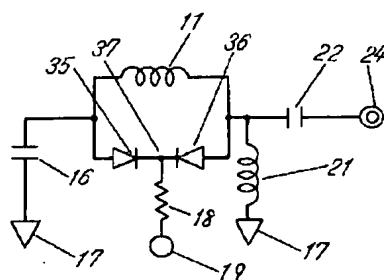
【図3】



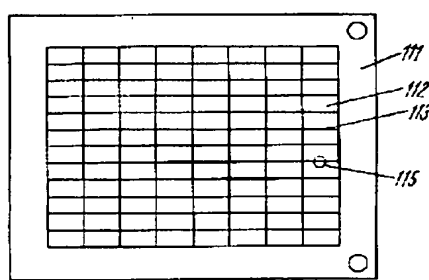
【図5】



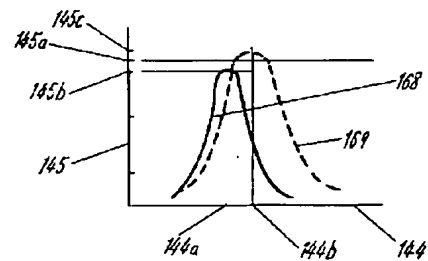
【図6】



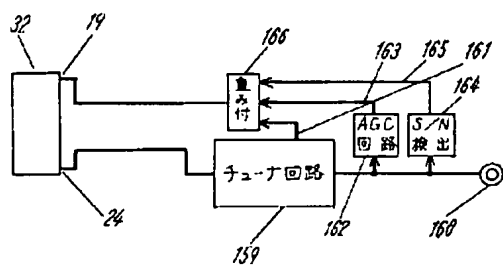
【図7】



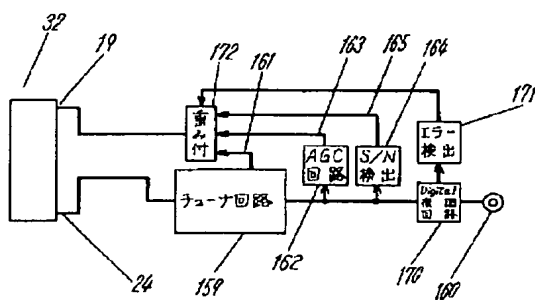
【図12】



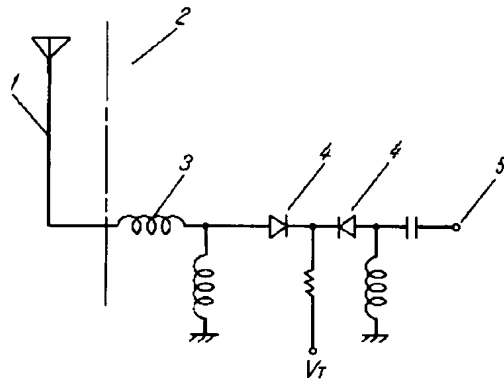
【図11】



【図13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 紙元 竜一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 日比野 靖宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5J046 AA04 AA07 AA09 AB12 PA06
5J047 AA04 AA07 AA09 AB12 FD01
5K062 AA01 AB10 AC01 AC03 AC07
AD08 AE02 BB04 BB10 BB15
BE07 BF07